

Vejledning Lenz' lov, åben model

Hvirvelstrømsbremse

17.12.10

Aa 4602.20



Apparatet består af :

- en faldrende, U-profil af aluminium med ophæng
- to cylindriske magneter
- to umagnetiske "dummy-magneter" (cylindriske stykker rustfrit stål)

Forslag til ekstra udstyr

Kraftsensor, ekstra følsom – Pasco type PS-2189
Datalogger eller USB-link + PC

Anvendelse

Demonstration af Lenz' lov

Opstil faldrenden, så den står næsten lodret. En passende hældning opnås, hvis der er ca. 5 cm vandret forskydning mellem top og bund. Denne hældning opnås, når faldrenden hænger frit i ophænget.

Lad en af "dummy-magneterne" trille (eller snarere falde) ned ad renden – det tager knap et halvt sekund. Lad dernæst en af de rigtige magneter trille ned ad renden – denne gang tager det adskillige sekunder, inden den når ned.

Forklaring

Tænker man sig en lukket strømkreds på en af rendens sider, vil den magnetiske flux gennem kredsen ændres, når magneten ruller forbi. Ifølge Lenz lov induceres der herved en strøm i metallet, som igen skaber et magnetfelt, hvis flux gennem kredsen har modsat fortegn i forhold til ændringen. Den inducerede strøm vil med andre ord modvirke ændringen af magnetfeltet.

Magnetfeltet fra den inducerede strøm vil frastøde magneten, mens den nærmer sig, og tiltrække den igen, når den fjerner sig. Resultatet er, at magneten bremses med en kraft, som er proportional med men modsat rettet hastigheden.

Udvidelse af forsøget

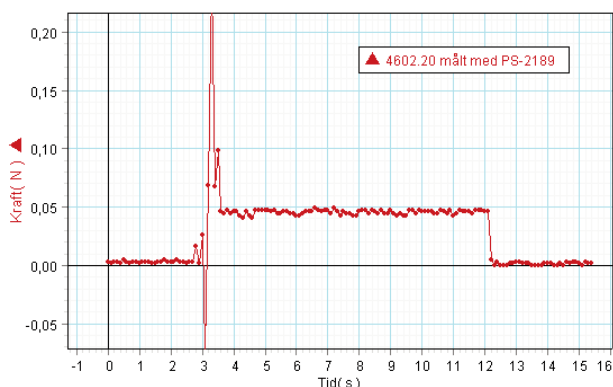
Tilslut en kraftsensor til computeren eller dataloggeren og gør klar til at foretage en måling.

Ophæng faldrenden i kraftsensoren. Tarér sensoren, og start dataopsamlingsprogrammet.

Lad en magnet trille ned ad renden, til den falder nedenunder. Stands dataopsamlingen.

Zoom ind på en graf over kraft som funktion af tid, og bemærk at kraften øges, så længe magneten triller ned ad renden.

(De indledende kraftige udsving skyldes berøring af opstillingen.)



Bremsekraften, som påvirker magneten (rettet opad), modsvares af en lige så stor og modsat rettet reaktionskraft (nedad) på faldrenden, så længe magneten falder med jævn hastighed. (Newtons III lov.)

Magneten vejer 4,62 g, hvilket stemmer meget godt med kraften på ca. 0,045 N.

Fortag evt. et kontrolforsøg med en af "dummy-magneterne". Her skulle der ikke iagttages nogen kraftforøgelse. Det hurtige fald i dette eksperiment gør det lidt svært at måle – du kan måske opfinde en metode til at slippe "dummy-magneten" uden at forårsage de store startudsving.

Reklamationsret

Der er to års reklamationsret, regnet fra fakturadato.

Reklamationsretten dækker materiale- og produktionsfejl.

Reklamationsretten dækker ikke udstyr, der er blevet mishandlet, dårligt vedligeholdt eller fejlmonteret, ligesom udstyr, der ikke er repareret på vort værksted, ikke dækkes af garantien.

Returnering af defekt udstyr som garantireparation sker for kundens regning og risiko og kan kun foretages efter aftale med Frederiksen. Med mindre andet er aftalt med Frederiksen, skal fragtbeløbet forudbetales. Udstyret skal emballeres forsvarligt. Enhver skade på udstyret, der skyldes forsendelsen, dækkes ikke af garantien. Frederiksen betaler for returnering af udstyret efter garantireparationer.

© A/S Søren Frederiksen, Ølgod

Denne brugsvejledning må kopieres til intern brug på den adresse hvortil det tilhørende apparat er købt. Vejledningen kan også hentes på vores hjemmeside